

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Костровец Лариса Борисовна  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2026 10:07:03  
Уникальный программный ключ:  
6882606104c36dbde41c4ab93a65382136a292d6

Приложение 4  
к образовательной программе

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.05 Администрирование баз данных  
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

09.04.03 Прикладная информатика  
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Корпоративные информационные системы  
(наименование образовательной программы)

Магистр  
(квалификация)

Очная форма обучения  
(форма обучения)

Год набора – 2026  
Донецк

**Автор(ы)-составитель(и) РПД:**

*Литвак Елена Геннадиевна, канд. экон. наук, доцент кафедры информационных технологий*

**Заведующий кафедрой:**

Брадул Наталья Валерьевна, канд. физ.-мат. наук, заведующий кафедрой информационных технологий

Рабочая программа дисциплины Б1.В.05 Администрирование баз данных одобрена на заседании кафедры информационных технологий факультета государственной службы и управления Донецкого филиала РАНХиГС.

Протокол № 7 от «05» марта 2026 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.05 Администрирование баз данных обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций\*:

<b>ОТФ /ТФ и реквизиты ПС</b>  <i>(при наличии)</i> <b>**</b>	<b>Код компетенции</b> <b>**</b>	<b>Наименование Компетенции</b> <b>**</b>	<b>Код индикатора достижения компетенций</b> <b>**</b>	<b>Наименование индикатора достижения компетенций</b> <b>**</b>	<b>Образовательный результат</b> <b>**</b>
-	ПК-1	Способен проектировать и разрабатывать дизайн ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-1.1	Разрабатывает структуру программного кода ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	ПК-1.1. 3-3 Знает Теорию баз данных  ПК-1.1. У-1 Умеет Кодировать на языках программирования в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

\* Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.

\*\* Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе

## ***2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы***

Общий объем дисциплины:

4,00 з.е., 144 ак.час

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий: 28 ак. час на контактную работу с преподавателем, из них 14 ак. час на лекции и 14 ак. час на практические занятия. 100 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.В.05 Администрирование баз данных реализуется на 3-м семестре 2-го курса после изучения дисциплин:

- Базы данных.

### 3. Содержание и структура дисциплины

#### 3.1. Структура дисциплины

*Очная форма обучения*

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕ ГО	Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Катт эк	Конт роль	СРкр	СРэк		СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
<b>РАЗДЕЛ 1. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ КАК ЭКСПЛУАТАЦИЯ</b>															
Тема 1	Внутреннее устройство PostgreSQL	18	2	0	0	2	0	0	0	0		0	0	14	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ1
Тема 2	Установка, конфигурация и безопасность	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 1

Тема 3	Продвинутое проектирование и физическая модель	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 1
Тема 4.	Оптимизация запросов	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 1
<b>РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДВИНУТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ</b>															
Тема 5	Репликация и отказоустойчивость	18	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 2
Тема 6	Резервное копирование и восстановление	19	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 2
Тема 7	Мониторинг и проактивное управление	19	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	15	Контрольные вопросы, практические занятия, КТ 2
Промежуточная аттестация		29	0	0	0	0	0	0	2	9	0		18	0	Экзамен
<b>Итого</b>		<b>144</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>18</b>	<b>100</b>	

*Используемые сокращения:*

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях,).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

## 3.2. Содержание дисциплины

### РАЗДЕЛ 1. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ КАК ЭКСПЛУАТАЦИЯ

#### **Тема 1. Внутреннее устройство PostgreSQL.**

Процессная архитектура (postmaster, background writer, WAL writer, autovacuum, stats collector). Системный каталог. Журнал предзаписи (WAL) и контрольные точки.

##### **Практика 1. Установка, создание ролей и разграничение доступа.**

Установка PostgreSQL (через APT/DNF).

Настройка pg\_hba.conf на MD5/SCRAM + SSL.

Создание ролей, базы, схемы, назначение привилегий на уровне колонок/строк (RLS).

#### **Тема 2. Установка, конфигурация и безопасность.**

Способы установки (репозитории, компиляция). Основные параметры postgresql.conf (shared\_buffers, effective\_cache\_size, max\_connections). Аутентификация pg\_hba.conf. Роли, привилегии, SSL/TLS.

##### **Практика. Настройка параметров сервера под нагрузку.**

Редактирование postgresql.conf: изменение shared\_buffers, work\_mem, maintenance\_work\_mem, wal\_buffers.

Применение без перезапуска (pg\_reload\_conf).

Тестирование через pg\_bench.

#### **Тема 3. Продвинутое проектирование и физическая модель.**

Партиционирование (декларативное и наследование). Табличные пространства. Типы данных: массивы, hstore, JSON/JSONB, диапазоны. Оконные функции.

##### **Практика. Партиционирование и работа с JSONB.**

Создание партиционированной таблицы по диапазону дат.

Создание индекса на JSONB поле и поиск внутри документа.

Миграция данных из непартиционированной таблицы.

#### **Тема 4. Оптимизация запросов.**

EXPLAIN (ANALYZE, BUFFERS, VERBOSE). Статистика, автовакуум. Индексы: B-tree, GiST, GIN, BRIN, частичные и функциональные индексы. Выбор плана запроса.

##### **Практика. Анализ и оптимизация запросов.**

Запуск сложного UPDATE/SELECT с плохим планом.

Сбор статистики (ANALYZE).

Индексирование и сравнение EXPLAIN (BUFFERS, ANALYZE).

Использование pg\_hint\_plan (опционально).

## РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДВИНУТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

### **Тема 5 . Репликация и отказоустойчивость.**

Потоковая репликация (физическая). Логическая репликация (подписки/публикации). Паттерн Primary-Standby. Решения высокой доступности (Patroni, repmgr).

#### **Практика. Настройка потоковой репликации «воркшоп».**

Подготовка двух экземпляров (master + standby).

Создание реплики через pg\_basebackup.

Проверка переключения (switchover) и ручной failover.

### **Тема 6 . Резервное копирование и восстановление.**

pg\_dump/pg\_dumpall, pg\_basebackup. Точки восстановления (PITR). Непрерывное архивирование WAL. Настройка retention.

#### **Практика. Резервное копирование и PITR.**

Настройка архивирования (archive\_mode, archive\_command).

Создание полной копии через pg\_basebackup.

Восстановление до определённого времени.

### **Тема 7. Мониторинг и проактивное управление.**

Системные представления (pg\_stat\_, pg\_statio\_). Расширение pg\_stat\_statements. Настройка логирования. Внешние инструменты (Prometheus + экспортёр PostgreSQL, pgBadger). Профилактика и алерты.

#### **Практика. Мониторинг и аудит.**

Включение pg\_stat\_statements, просмотр топ-10 медленных запросов.

Просмотр блокировок (pg\_locks).

Установка pgBadger и анализ логов.

Просмотр активности автовакуума.

## ***4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания***

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.05 Администрирование баз данных входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного

типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа – это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

#### 4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д.</li> <li>3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов.</li> <li>4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).</li> </ol>	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы

<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильные ответы</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</li><li>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</li><li>3. Выбрать несколько правильных ответов.</li><li>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</li></ol>	<p>Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
--	---	--	---

<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</li> <li>2. Внимательно прочитайте предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</li> <li>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</li> </ol>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Внимательно прочитайте текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</li> <li>2. Внимательно прочитайте предложенные варианты ответа.</li> <li>3. Выбрать один верный ответ.</li> <li>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</li> <li>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</li> </ol>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</li><li>2. Продумать логику и полноту ответа.</li><li>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</li><li>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</li></ol>	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Отсутствие фактических ошибок.</li><li>2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа).</li><li>3. Обоснованность ответа (наличие аргументов).</li><li>4. Логическая последовательность излагаемого материала.</li></ol>
---	---	---	--

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС Донецкого филиала РАНХиГС.

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
90-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
80-89	Хорошо		B	P/ Passed
75-79			C	P/ Passed
70-74			Удовлетворительно	B
60-69	E			P/ Passed
0-59	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
100 баллов	100 баллов	100 баллов	100 баллов

## 5. *Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам*

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.В.05 Администрирование баз данных используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

*Контрольные вопросы для проведения опроса, задания открытого типа на практических занятиях, контрольные задания*

Таблица 5.1.

Раздел/Темы	Формы текущего контроля		КТ
	УО	ПЗ	
Р-1. / Т-1	5	5	15
Р-1. / Т-2	5	5	
Р-1. / Т-3	5	5	
Р-1. / Т-4	5	5	
Р-2. / Т-5	5	5	15
Р-2. / Т-6	5	5	
Р-2. / Т-7	5	5	
<b>Итого: 100 б</b>	35	35	30

УО – устный опрос;  
ТЗ – тестовое задание;  
КЗ – контрольные задания;  
ПЗ – практическое занятие;  
Д – доклад;  
КТ – контрольные точки.

Критерии оценивания опроса:

Балы	Описание критерия
4-5	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
2-3	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
1	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

0\* - в журнал академической группы не выставляется

Критерии оценивания практических занятий:

Балы	Описание критерия	
4-5	Свыше 90% правильных ответов.	Обучающийся демонстрирует глубокое познание в освоенном материале.
2-3	Свыше 70% правильных ответов.	Обучающимся материал освоен полностью, без существенных ошибок.
1	Реализовано более 50% поставленных задач	Обучающимся материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях.
0	Реализовано менее 30% поставленных задач.	Обучающимся материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня.

0\* - в журнал академической группы не выставляется

Критерии оценивания контрольных заданий:

Балы	Описание критерия
13-15	Обучающимся задание выполнено без ошибок и в полном объеме.
11-12	Обучающимся в целом задание выполнено, имеются отдельные неточности или недостаточно полные ответы, не содержащие ошибок.
8-10	Обучающимся допущены отдельные ошибки при выполнении задания
0-7	У обучающегося отсутствуют ответы на большинство вопросов задачи, задание не выполнено или выполнено не верно.

0\* - в журнал академической группы не выставляется

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек):

## РАЗДЕЛ 1. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ КАК ЭКСПЛУАТАЦИЯ

### Тема 1. Внутреннее устройство PostgreSQL

#### Контрольные вопросы:

Какие основные фоновые процессы PostgreSQL вы знаете и за что каждый отвечает?

Что такое системный каталог и какие представления его отражают?

Назначение WAL. Чем опасна потеря WAL-файлов при сбое?

Как контрольная точка (checkpoint) связана с производительностью и восстановлением?

В чём разница между `autovacuum` и ручным `VACUUM`?

Как процесс `stats collector` влияет на работу оптимизатора?

#### Практическое задание:

Установить PostgreSQL (apt/dnf). Создать двух ролей: `app_reader` (только SELECT на схеме public) и `app_writer` (SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE). Настроить `pg_hba.conf` так, чтобы:

с localhost подключалась любая роль с паролем (SCRAM-SHA-256);

с любого IP мог подключаться только `app_reader` и только через SSL.

Проверить подключения и создать представление с RLS (например, пользователь видит только свои строки по `session_user`).

---

### Тема 2. Установка, конфигурация и безопасность

#### Контрольные вопросы:

Перечислите 5 ключевых параметров `postgresql.conf` и их влияние на производительность.

Что такое `effective_cache_size` и как его оценить под ОС?  
В чем разница между методами аутентификации `trust`, `md5`, `scram-sha-256`?  
Как настроить SSL-сертификат для PostgreSQL?  
Чем роль с `SUPERUSER` опасна и какие альтернативы существуют?  
Как ограничить максимальное число одновременных подключений для конкретной роли?

#### Практическое задание:

Изменить `postgresql.conf`:  
`shared_buffers = 1GB, work_mem = 32MB, maintenance_work_mem = 256MB, wal_buffers = 16MB.`  
Применить через `pg_reload_conf()`.  
Запустить `pg_bench` с 50 клиентами на 60 секунд. Замерить tps до и после изменений.  
Объяснить результат (почему параметры повлияли или не повлияли).

### **Тема 3. Продвинутое проектирование и физическая модель**

#### Контрольные вопросы:

Декларативное партиционирование vs наследование — когда что использовать?  
Какие типы партиционирования поддерживает PostgreSQL (RANGE, LIST, HASH)?  
Для каких сценариев подходит JSONB, а когда лучше нормализованные таблицы?  
Что такое оконная функция и приведите пример, где она проще группировки.  
Как табличные пространства помогают управлять дисковым пространством?  
В чем разница между `hstore` и `JSONB`?

#### Практическое задание:

Создать партиционированную таблицу `events` по диапазону дат (помесячно).  
Добавить JSONB-колонку `payload`. Наполнить данными за 3 месяца (минимум 100 000 строк).  
Создать GIN-индекс на поле `payload->>'user_id'`.  
Написать запрос поиска событий за один месяц с фильтром по JSONB и убедиться через EXPLAIN, что сработало отсечение партиций и индекс.

### **Тема 4. Оптимизация запросов**

### Контрольные вопросы:

Что показывает EXPLAIN ANALYZE в узлах Seq Scan, Index Scan, Bitmap Heap Scan?

Как autovacuum влияет на актуальность статистики и планы запросов?

В каком случае BRIN-индекс эффективнее B-tree?

Что такое частичный индекс и почему он может быть намного меньше полного?

Как интерпретировать actual time и loops в плане выполнения?

Зачем нужен pg\_hint\_plan и когда его использование оправдано?

### Практическое задание:

Выдать подготовленный скрипт с «медленным» запросом (JOIN 3 таблиц, отсутствие индекса).

Снять EXPLAIN (ANALYZE, BUFFERS, VERBOSE). Выполнить ANALYZE. Предложить и создать индекс.

Сравнить планы и время выполнения.

(Опционально) показать, как pg\_hint\_plan мог бы принудительно изменить план.

## **РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДВИНУТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

### **Тема 5. Репликация и отказоустойчивость**

#### Контрольные вопросы:

Чем физическая репликация отличается от логической?

Какие параметры master-сервера необходимы для потоковой репликации?

Что такое replication slot и зачем он нужен?

Как Patroni решает проблему автоматического failover?

В каких сценариях логическая репликация лучше физической?

Как проверить лаг репликации (размер отставания)?

#### Практическое задание:

Поднять master + 1 standby на разных портах (5432 и 5433) на одной машине.

Использовать pg\_basebackup для создания реплики.

Выполнить switchover (переключить master на standby).

После этого остановить бывший master и принудительно переключить обратно (ручной failover), используя pg\_ctl promote.

Зафиксировать все команды и состояние репликации через `pg_stat_replication`.

## Тема 6. Резервное копирование и восстановление

### Контрольные вопросы:

Разница между логическим (`pg_dump`) и физическим (`pg_basebackup`) бэкапом.

Что требуется для восстановления до точки во времени (PITR)?

Как настроить непрерывное архивирование WAL?

Как восстановить одну таблицу из полного дампа базы?

Какой файл управляет восстановлением в PostgreSQL 15+ (вместо `recovery.conf`)?

Как проверить целостность бэкапа без реального разворачивания?

### Практическое задание:

Включить архивирование WAL в каталог `/wal_archive`.

Сделать `pg_basebackup`.

Создать тестовую таблицу, добавить данные, удалить её.

Восстановить кластер до состояния за 2 минуты до удаления (PITR).

Доказать, что данные восстановлены.

## Тема 7. Мониторинг и проактивное управление

### Контрольные вопросы:

Что показывает `pg_stat_activity` и как найти долгие запросы?

Как включить `pg_stat_statements` и что даёт топ-5 самых тяжёлых запросов?

Как определить, кто и какую блокировку держит (`pg_locks`)?

Для чего нужен `pgBadger` и как он обрабатывает логи?

Какие метрики PostgreSQL стоит мониторить через Prometheus?

Как выявить проблему с автовакуумом через `pg_stat_user_tables`?

### Практическое задание:

Включить `pg_stat_statements`, выполнить произвольную нагрузку (несколько запросов).

Вывести топ-3 запроса по общему времени (`total_time`).

Смоделировать блокировку (две сессии) и через `pg_locks` + `pg_blocking_pids()` найти виновника.

Установить `pgBadger` и сгенерировать отчёт по логам за 15 минут.

Проверить активность автовакуума и время последнего `autovacuum` для таблицы с большим числом мёртвых кортежей.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой по разделу (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной работы	Максимальное количество баллов за работу в рамках КР, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной работы	Результат контрольной работы, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине
КТ 1	100	0,15	15
КТ 2	100	0,15	15
Итого:	x	0,3	30

Формула расчета результата контрольной работы:

Результат контрольной работы = Количество баллов за точку в рамках КТ X Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

### КТ 1

У вас есть таблица `orders` (`id`, `customer_id`, `order_date`, `amount`, `status`).

В таблице 5 миллионов строк. Запрос:

```
sql
SELECT customer_id, SUM(amount)
FROM orders
WHERE status = 'completed' AND order_date >= now() - interval '90 days'
GROUP BY customer_id;
```

Выполняется 25 секунд. EXPLAIN показывает Seq Scan на orders.

#### Задания:

Какую команду нужно выполнить, чтобы посмотреть реальный план выполнения (включая время и буферы)?

Какой индекс и на какие колонки вы предложите создать? Почему именно такой порядок колонок?

Как убедиться, что индекс будет использоваться после его создания?

Какой параметр `work_mem` мог бы помочь, если бы группировка выполнялась с сортировкой на диске?

## КТ 2

Вы администратор кластера PostgreSQL.

У вас есть master и один асинхронный standby.

Сервер master упал физически (выключился). Через 10 минут вы понимаете, что восстановить его быстро невозможно.

На standby есть все данные, лаг был 0 секунд.

### **Задания:**

Какой командой (и где) вы поднимете standby как новый master?

Что нужно изменить в приложениях, чтобы они начали работать на новом master?

Когда старый master оживёт, как его ввести обратно в кластер в роли standby (не потеряв данные)?

Как бы вы изменили архитектуру, чтобы failover произошёл автоматически? Назовите минимум 2 компонента.

## **6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине**

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в третьем семестре 2-го курса в письменной форме. Обучающийся получает три теоретических вопроса и одно практическое задание.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

### **РАЗДЕЛ 1. АДМИНИСТРИРОВАНИЕ КАК ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

#### **Тема 1. Внутреннее устройство PostgreSQL**

##### Экзаменационные вопросы:

Какие фоновые процессы PostgreSQL вы знаете? Опишите роль `postmaster`, `background writer`, `WAL writer`, `checkpointer`, `autovacuum`.

Что такое системный каталог? Приведите 3 системных представления и объясните, что в них хранится.

Объясните механизм WAL (журнал предзаписи). Как он обеспечивает durability и восстановление после сбоя?

Что такое контрольная точка (checkpoint)? Какие параметры влияют на её частоту и как это сказывается на производительности?

Зачем нужен `autovacuum`? Что такое `transaction ID wraparound` и как `autovacuum` его предотвращает?

##### Практическое задание:

Зайдите в `psql` и выполните:

Выведите список всех фоновых процессов PostgreSQL (через `ps aux | grep postgres` или системное представление).

Напишите запрос к `pg_stat_bgwriter`, чтобы узнать, сколько раз выполнялись контрольные точки (checkpoints) с момента запуска сервера.

Покажите, как вручную запустить `VACUUM` на таблице `pg_class` (системный каталог).

#### **Тема 2. Установка, конфигурация и безопасность**

##### Экзаменационные вопросы:

Перечислите 5 ключевых параметров `postgresql.conf`, влияющих на производительность. Для каждого объясните его назначение.

Какие методы аутентификации поддерживает `pg_hba.conf`? В чём

разница между trust, md5, scram-sha-256?

Как настроить SSL/TLS для PostgreSQL? Какие параметры нужно изменить в postgresql.conf и какие записи добавить в pg\_hba.conf?

Что такое роли и привилегии в PostgreSQL? Как создать роль с ограниченными правами (SELECT только на определённую таблицу)?

Как ограничить максимальное количество подключений для конкретной роли? Как ограничить время выполнения запросов для пользователя?

Что такое табличные пространства? Как создать табличное пространство на другом диске и переместить туда таблицу?

#### Практическое задание:

Вы администратор. Выполните (напишите команды):

Создайте роль readonly с паролем pass123.

Дайте этой роли право SELECT на все таблицы схемы public.

Настройте pg\_hba.conf так, чтобы роль readonly могла подключаться только с IP-адреса 192.168.1.0/24 и только через SSL.

Покажите, как применить изменения конфигурации без перезапуска сервера.

### **Тема 3. Продвинутое проектирование и физическая модель**

#### Экзаменационные вопросы:

Что такое декларативное партиционирование? Какие типы партиционирования поддерживает PostgreSQL (RANGE, LIST, HASH)?

В чём разница между партиционированием через наследование и декларативным партиционированием?

Что такое табличные пространства и как они помогают управлять дисковым пространством?

Какие продвинутые типы данных поддерживает PostgreSQL? Опишите применение JSONB, hstore, массивы, диапазоны.

Что такое оконные функции? Приведите пример, где оконная функция проще и быстрее группировки с подзапросом.

Как создать GIN-индекс на JSONB-поле? Для каких операторов поиска это полезно?

#### Практическое задание:

Напишите SQL-скрипт, который:

Создаёт партиционированную таблицу sales по диапазону дат (ежемесячные партиции на 2025 год).

Добавляет JSONB-колонку metadata.

Создаёт GIN-индекс на поле metadata->>'user\_id'.

Вставляет 3 тестовые строки с разными датами и убеждается (через EXPLAIN), что партиция отсекается при фильтре по дате.

## Тема 4. Оптимизация запросов

### Экзаменационные вопросы:

Что показывает EXPLAIN? В чём разница между EXPLAIN, EXPLAIN ANALYZE, EXPLAIN (BUFFERS, ANALYZE)?

Как интерпретировать узлы Seq Scan, Index Scan, Bitmap Heap Scan в плане выполнения?

Какие типы индексов существуют в PostgreSQL (B-tree, GIN, GiST, BRIN)? Для каких задач каждый оптимален?

Что такое частичный индекс (partial index) и функциональный индекс (functional index)? Приведите примеры.

Как autovacuum и статистика (ANALYZE) влияют на планы запросов? Почему может быть выбран плохой план?

Что такое pg\_hint\_plan и когда его использование оправдано?

### Практическое задание:

Вам дан медленный запрос:

```
sql
SELECT * FROM orders WHERE customer_id = 12345 AND
order_date >= '2025-01-01';
```

Таблица orders содержит 5 млн строк, индексов нет. Выполните (напишите команды):

Снимите EXPLAIN (ANALYZE, BUFFERS) текущего плана.

Предложите и создайте подходящий индекс.

Сравните время выполнения до и после (примерно).

Как проверить, что индекс использовался?

## РАЗДЕЛ 2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПРОДВИНУТОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

## Тема 5. Репликация и отказоустойчивость

### Экзаменационные вопросы:

В чём разница между физической (поточковой) и логической репликацией? Приведите сценарии использования каждой.

Какие параметры нужно настроить на master-сервере для физической репликации? Что такое replication slot и зачем он нужен?

Как создать standby-сервер через pg\_basebackup? Опишите последовательность действий.

Что такое switchover и failover? Как выполнить ручной failover (команда)?

Какие решения высокой доступности (HA) существуют для PostgreSQL? Как Patroni (или repmgr) автоматизирует failover?

Как проверить лаг репликации (в байтах и во времени)? Какие представления или команды использовать?

#### Практическое задание:

Напишите последовательность команд (или опишите действия) для:  
Настройки master-сервера на порту 5432 для потоковой репликации (укажите ключевые параметры).

Создания standby-сервера на порту 5433 с помощью `pg_basebackup`.

Проверки, что репликация работает (как посмотреть на master статус реплики).

Продемонстрируйте ручной failover: поднимите standby как master и объясните, что будет со старым master после восстановления.

## **Тема 6. Резервное копирование и восстановление**

#### Экзаменационные вопросы:

Какие типы резервного копирования поддерживает PostgreSQL?  
Сравните `pg_dump`, `pg_dumpall`, `pg_basebackup`.

Что такое PITR (Point-In-Time Recovery)? Какие компоненты необходимы для его настройки?

Как настроить непрерывное архивирование WAL? Какие параметры `archive_mode` и `archive_command` нужно задать?

Как восстановить базу данных из дампа `pg_dump -Fc`? Как восстановить одну таблицу из такого дампа?

Что такое `recovery_target_time`? Приведите пример файла конфигурации для восстановления до определённого момента.

Как проверить целостность бэкапа без фактического разворачивания?

#### Практическое задание:

Выполните (напишите команды) для:

Создания логического дампа базы `mydb` в кастомном формате (`-Fc`) с сжатием.

Включения архивирования WAL в каталог `/wal_archive` (параметры `postgresql.conf`).

Создания физического бэкапа через `pg_basebackup`.

Симуляции потери таблицы и восстановления её из логического дампа (только одной таблицы `users`).

## Тема 7. Мониторинг и проактивное управление

### Экзаменационные вопросы:

Какие системные представления `pg_stat_*` и `pg_statio_*` вы знаете? Что показывает `pg_stat_activity`?

Как включить расширение `pg_stat_statements` и как с его помощью найти самые медленные или самые частые запросы?

Как выявить блокировки в PostgreSQL? Какие представления (`pg_locks`, `pg_blocking_pids`) использовать?

Как настроить логирование медленных запросов (параметры `log_min_duration_statement`)? Как потом анализировать логи с помощью `pgBadger`?

Как мониторить размер таблиц и индексов в динамике? Напишите запрос для топ-5 самых больших таблиц в схеме `public`.

Как проверить активность `autovacuum`? Как понять, что таблица нуждается в вакууме?

### Практическое задание:

Выполните (напишите команды/запросы):

Включите `pg_stat_statements` (укажите параметры).

Напишите запрос, который показывает топ-3 запроса по общему времени выполнения (`total_time`) из `pg_stat_statements`.

Смоделируйте блокировку (две сессии) и напишите запрос к `pg_locks`, который покажет, кто кого блокирует.

Как убить зависший запрос с `pid = 12345`?

### 6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Соответствие государственной шкалы оценивания академической успеваемости и шкалы ECTS при экзамене

<b>Оценка по шкале ECTS</b>	<b>Сумма баллов за все виды учебной деятельности</b>	<b>Оценка по государственной шкале</b>	<b>Определение</b>
A	90 – 100	«Отлично»	отличное выполнение с незначительным количеством неточностей
B	80 – 89	«Хорошо»	в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 10%)
C	75 – 79		в целом правильно выполненная работа с незначительным количеством ошибок (до 15%)
D	70 – 74	«Удовлетворительно»	неплохо, но со значительным количеством недостатков
E	60 – 69		выполнение удовлетворяет минимальные критерии
FX	35 – 59	«Не удовлетворительно»	с возможностью повторной сдачи
F	0 – 34		с обязательным повторным изучением дисциплины (выставляется комиссией)

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий

Компьютер с операционной системой RedOS, на котором установлены Apache, PHP, Mysql, phpMyAdmin, VSCode (или другой редактор).

## ***7. Методические материалы по освоению дисциплины***

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе самостоятельной работы студентов. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем. К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить диалог с преподавателем, получать консультации по выполнению заданий. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются практические задания.

Обучение по дисциплине «Администрирование баз данных» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические занятия) и самостоятельную работу студентов. Практические занятия дисциплины предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций с проведением контрольных мероприятий. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

### Работа обучающегося на лекции:

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим обучающимся.

### Подготовка к практическим занятиям:

Подготовку к каждому практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

#### Структура практического занятия:

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы может практическое занятие состоять из четырех-пяти частей:

1. Устный опрос.
2. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
3. Выполнение практических заданий с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома.
4. Подведение итогов занятия.

#### Работа с литературными источниками:

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

## 8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

### 8.1. Основная литература

1. Моргунов, Е. П. PostgreSQL. Профессиональный SQL : учебное пособие / Е. П. Моргунов ; под редакцией Е. В. Рогова. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 444 с. — ISBN 978-5-93700-373-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/514901> (дата обращения: 10.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Малков, О. Б. Работа с СУБД PostgreSQL : учебное пособие / О. Б. Малков, М. П. Маркова, М. В. Девятерикова. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 175 с. — ISBN 978-5-8149-3707-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421547> (дата обращения: 10.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.2. Дополнительная литература

3. Евдошенко, О. И. Проектирование, разработка и использование баз данных в PostgreSQL : учебное пособие / О. И. Евдошенко. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 72 с. — ISBN 978-5-7339-2574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/504835> (дата обращения: 10.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Рогов, Е. PostgreSQL 17 изнутри : руководство / Е. Рогов. — Москва : ДМК Пресс, 2025. — 668 с. — ISBN 978-5-93700-372-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/514900> (дата обращения: 10.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 8.4 Интернет-ресурсы

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ. — URL: <https://www.garant.ru/>

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. — URL: <https://elibrary.ru/>

3. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». — URL: <https://cyberleninka.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Лань». — URL: <http://e.lanbook.com>

5. База знаний по ОС RedOS – URL: <https://redos.red-soft.ru/base/>
6. Документация по PostgreSQL – URL: <https://www.postgresql.org/docs/>

## ***9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы***

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- лекционные аудитории, оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном;
- помещения для проведения практических занятий, оборудованные учебной мебелью.

Дисциплина поддержана соответствующими программными продуктами с открытой лицензией: RedOS, MariaDB, Apache, PHP, PostgreSQL, phpMyAdmin.

Вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся включают следующую оснащенность: столы аудиторные, стулья, доски аудиторные, компьютеры с подключением к локальной сети института (для компьютерных аудиторий) и Интернет. Для изучения учебной дисциплины используются автоматизированная библиотечная информационная система и электронные библиотечные системы.